

ブラシレスモータドライバの設計事例

その他 1 ～製品仕様書(納入仕様書)～

その他：製品仕様書

製品仕様書を作成し公開します。

仕様書番号	PLD-100-01	訂番	01
初版年月日	2015年9月19日		

納入仕様書

名称：センサレスモータドライバ PLD-100

訂番	年月日	内容	担当	備考
01	2015年9月19日	新設		

受領欄

承認	検認	作成

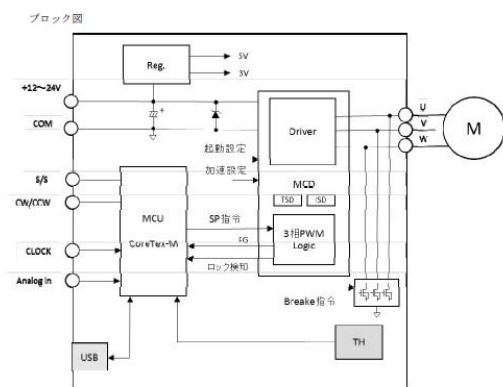
目次

1. 概要・特徴 …… 3頁
2. 外観図及び各部の説明
 - 2.1. 外観図 …… 4頁
 - 2.2. ドライバボード各部の説明 …… 5頁
 - 2.3. クロックボード各部の説明 …… 6頁
 - 2.4. ドライバボードとクロックボードの接続注意 …… 7頁
3. 仕様、接続条件 …… 8頁
 - 3.1. 電氣的仕様
 - 3.2. 保存環境
 - 3.3. 動作環境
4. 各コネクタインターフェース
 - 4.1. 電源 (CN1) …… 9頁
 - 4.2. モータ接続 (CN4) …… 9頁
 - 4.3. 速度指令入力コネクタ (CN2) …… 9頁
 - 4.4. デジタルインターフェース (CN5) …… 9頁
 - 4.5. サーミスタ入力 (CN3) …… 10頁
5. モータ制御ゲインの設定 (SW2) …… 10頁
6. 各動作モードの設定 (SW3) …… 10頁
7. 回転数 (速度指令) の設定 …… 11頁
8. モータの運転、停止 …… 12頁
9. 保証 …… 13頁

1 概要・特徴

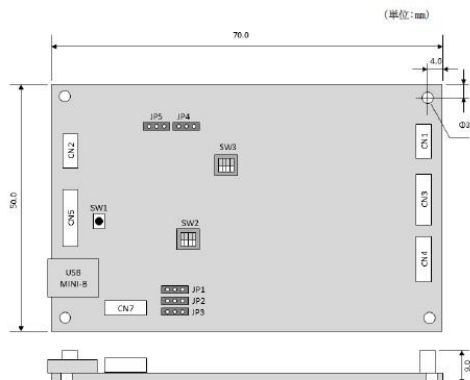
本ドライバは3相ブラシレスDCモータセンサレス駆動回路です。
 ダイレクトPWM制御により高効率で低発熱、低ノイズ駆動を実現します。
 バルス周波数 (or アナログ電圧) 指令による速度制御を行います。
 速度指令パルスとモータの回転パルスを同期させるPLL制御回路を内蔵しています。

オプションでファームウェアを書き替えることで、USB (Mini B) インターフェースで接続したPCからのシリアル通信制御も行えます。(通常未実装)



2 外観図及び各部の説明

2.1 外観図



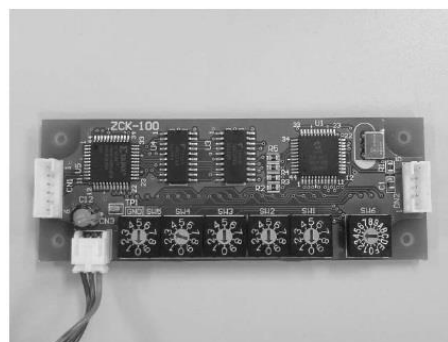
2.2 ドライバボード各部の説明

No.	機能

CN1	電源入力コネクタ
CN2	速度指令入力コネクタ
CN3	サーミスタ、モータ index 信号入力
CN4	モータ接続コネクタ
CN5	外部インターフェース (デジタル)
CN6	シリアル通信用 USB コネクタ (USB MINI-B)
CN7	通常未使用 (MCU ファーム書き込み、デバッグ用コネクタ)
SW1	MCU リセットスイッチ
SW2	モータ制御ゲインの設定 ※P7-5にて詳細説明
SW3	各動作モードの設定 ※P7-6にて詳細説明
JP1	未使用 (デフォルトは中点に設定)
JP2	モータラップ過電流の設定 ・1-2 ショート=120 度過電 ・2 中点 =135 度過電 ・2-3 ショート=150 度過電 (デフォルト設定)
JP3	モータ起動時の強制駆流周波数設定 ・1-2 ショート=約 6.4Hz ・2 中点 =約 3.2Hz (デフォルト設定) ・2-3 ショート=約 1.6Hz
JP4	モータ PG 信号分離比設定 (モータ PG を分離し CN5 より外部へ PGO 出力します) ・1-2 ショート=F00÷2 分離 ・2 中点 =無し ・2-3 ショート=F00÷4 分離 (デフォルト設定)
JP5	CN5 に入力したモータ位置信号 (index) か JP4 で設定した分離 PGO 信号を選択し CN5 PGO 端子より出力されます。 ・1-2 ショート=モータ index 信号ダイレクト出力 ・2 中点 =無し ・2-3 ショート=F00 分離出力 (デフォルト設定)

2.3 クロックボード ZCX-100 (オプション) 各部の説明

No.	機能						
1 3	CN3: クロック出力、及び電源供給入力コネクタ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1pin</td><td>+5V</td></tr> <tr><td>2pin</td><td>クロック出力</td></tr> <tr><td>3pin</td><td>GND</td></tr> </table>	1pin	+5V	2pin	クロック出力	3pin	GND
1pin	+5V						
2pin	クロック出力						
3pin	GND						
1 4	SW5: 回転数設定スイッチ (×10000rpm)						
1 5	SW4: 回転数設定スイッチ (×1000rpm)						
1 6	SW3: 回転数設定スイッチ (×100rpm)						
1 7	SW2: 回転数設定スイッチ (×10rpm)						
1 8	SW1: 回転数設定スイッチ (×1rpm)						
1 9	SW6: 極数設定スイッチ (極数/2の値を設定のこと)						



※外観仕様は変わることがあります。

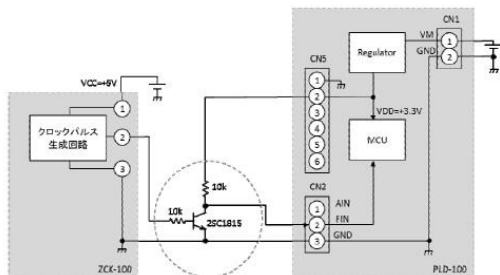
2.3 クロックボードとドライバボード (PLD-100) との接続注意点

PLD-100-01
Page 5/13

PLD-100-01
Page 6/13

ドライバボードのデジタル部および小信号回路は、VDD=+3.3V で構成されておりデジタルインターフェースは 0-3V レベルで受ける仕様です。反してクロックボードは、電源+5V で構成されており、クロック出力は 0-5V レベルのためボード間の接続には、5V→3V のインターフェースレベルシフトの工夫が必要です。

簡単なレベルシフト回路例を下記に示します。
(NPN Tr. 2SC1815×1pc, 10kΩ×2pcs)



項目	仕 様
電源電圧	最大電圧 24V±1V 電源範囲 VM=6V~24V
出力電流	最大電流 5A (単発パルスpeak.) 最大電流 2.5A (Ave.)
駆動方式	逆起電圧検出によるセンサレス 3相 180 度過電方式
制御方式	PLL サーボ PWM 制御
対応回転数範囲	1000~10000rpm (モータ仕様による)
冷却	発熱量に応じて、ヒートシンク、金属ベース等にて放熱

項目	仕 様
温度	0~60℃
湿度	10~90% (結露無きこと)
振動	振動周波数 10~150Hz サイン振動 1 軸毎 1 分間に 1 オクターブ 3 方向にて 2G
保存場所	屋内 (腐食性ガス、塵埃等のないこと)

項目	仕 様
温度	0~60℃
湿度	10~85% (結露無きこと)
振動	振動周波数 10~150Hz サイン振動 1 軸毎 1 分間に 1 オクターブ 3 方向にて 2G
使用場所	屋内 (腐食性ガス、塵埃等のないこと)

3. 仕様、環境条件

3.1 電気的仕様 (θja=25℃)

PLD-100-01
Page 7/13

PLD-100-01
Page 8/13

4. 各コネクタ・インターフェース

4.1 電源 (CN1: B2B-PH-K-VH)

pin	仕様
1	VM 電源 (+12/+24V)
2	GND

4.2 モータ接続 (CN4: B4B-PH-K-VH)

pin	仕様
1	COM
2	U相コイル
3	V相コイル
4	W相コイル

4.3 速度指令入力コネクタ (CN2: B3B-PH-K-S)

pin	項目	仕様
1	AIN	アナログ速度指令電圧入力
2	FIN	モータ回転数の基準パルス (Pulse) 入力 (0-3V レベル) モータ周波数に相当する周波数を入力のこと
3	GND	GND

4.4 デジタルインターフェース (CN5: B6B-PH-K-S)

pin	項目	仕様
1	GND	GND(OV)
2	VID	VID +3.3V
3	PGO	モータ PG パルス出力 (モータ極数×3 パルス/Rev)
4	PG/INDEX	モータ PG パルス or モータ index 信号出力 (JPG 切替)
5	S/S	モータ Start/Stop 入力 (Pullup R=100kΩ 内蔵) H(VDD) or OPEN: START、L(OV): STOP
6	DIR	モータ回転方向切替入力 (Pulldown R=50kΩ 内蔵) H(VDD) or OPEN: CCW、L: CW

PLD-100-01

Page 9/13

① オプションのクロックボードを使用する場合:

回転数設定スイッチの各桁のスイッチの数値により回転数を設定します。

例: 8極モータ、7200rpmの場合

SW5	SW4	SW3	SW2	SW1	SW6
0	7	2	0	0	4

※SW6は、モータ極数÷2の値を設定します。

② 外部クロック信号を使用する場合:

CN2 2pinFIN 端子へモータ周波数に相当する TTL レベル (0~3V) のクロックを入力します。

モータ周波数は、次式で求められます。

$$\text{モータ周波数 (Hz)} = \text{モータ回転数 rpm} \div 60\text{sec} \times \text{モータ極数} \div 2$$

ex) モータ回転数 5000 (rpm)、8極モータの場合

$$333\text{Hz} = 5000\text{rpm} \div 60\text{sec} \times 8 \text{極} \div 2$$

③ アナログ入力用合 (0-3V)

アナログ指令電圧で速度制御を行う場合にはアナログ入力端子 CN2 1pinAIN を使用します。この場合、SW3 の 4bitDIPSW の 2bit 目を H にします。

起動時は起動電流を確保する必要がありますので、その点を考慮したフィードバック回路を構成して下さい。

8 モータの運転、停止

8.1 モータの運転

PLD-100-01

Page 11/13

4.5 サーミスタ入力 (CN3: B5B-PH-K-S)

Pin	仕様
1	サーミスタ 1
2	サーミスタ 2
3	COM
4	モータ index 信号入力
5	COM

※使用サーミスタ: 100GT 相当品

5 モータ制御ゲインの設定 (SW2: 4bit DIPSW)

Bit1	Bit2	仕様
H (ON)	H (ON)	制御ゲイン強め
L (OFF)	H (ON)	制御ゲイン中
H (ON)	L (OFF)	制御ゲイン弱め (default)

Bit	項目	H (ON)	L (OFF)
3	モータ極数設定 (default = L)	4 極モータ	8 極モータ
4	未使用 (予備)	—	—

6 各動作モード設定 (SW3: 4bit DIPSW)

Bit	項目	H (ON)	L (OFF)
1	速度指令モード (7777 or 7777) 入力	外部 7777 指令入力	外部 7777 指令入力
2	内蔵 MCD 制御モード (default = L)	MCD 7777 指令モード	MCD 7777 指令モード
3	モータ角度設定 (default = L)	固定角度 0 段階	自動角度 0 段階
4	ソフトスイッチング有無 (default = L)	7777 (ソフト) 無	7777 (ソフト) 有

7 速度指令制御 (回転数) の設定

PLD-100-01

Page 10/13

モータは以下のシーケンスに従って起動します。

- (A) 極短時間オープンループによる低周波の回転磁界へのロータの引き込み。
- (B) 3 相定電圧を検出しクローズドループによる加速制御 (定常運転) に入る。

(A) のモードでロータへの引き込みが出来ない場合:

イナーシャの大きな負荷では起動時にロータが一瞬逆転することがあり、引き込みに失敗する (位相検出できない) 場合があります。JP3 の設定で強制電流周波数を変えて下さい。

本ドライバでは引き込みに失敗した場合は、最大 4 回までリトライ動作を繰り返します。4 回リトライを繰り返した後、起動シーケンスを停止します。

- (B) このモードでモータが脱調などする場合は、制御ゲインを SW2 (bit1,2) で調整します。

8.2 モータの停止

以下の異常状態を検知しモータが停止状態となります。停止状態を解除するには、一度電源を遮断し、再投入すると解除されます。

<異常状態>

① 過電流 (I S D)

何らかの要因でモータ電流が定格最大の 5A 以上が流れると、内蔵する I S D 検出し、モータ過電を遮断しモータが止まります。

② ロック検出

何らかの要因でモータロータが機械的にロックされた場合、内蔵するロック検出回路が働き、モータ過電を遮断し停止状態となります。

③ 過熱温度検出 (T S D)

基板温度が上昇し 90°C 以上となると温度検出 (T S D) 回路が働きモータを停止します。(オレンジ LED が点灯します) 電源を遮断し、基板温度が充分に下がった後に電源再投入して下さい。

9.保証

納入後、保証期間中に弊社の責により故障を生じた場合、その商品の故障部分の交換又は、修理を弊社の責任において実施致します。

保証期間は納入後 1 年間とさせていただきます。

PLD-100-01

Page 12/13

交換・修理は弊社の工場で行いますので、着払いにて弊社に御返却願います。
なお、納入品の故障により誘発される損害については、保証範囲外とさせていただきます。
また、下記項目は保証対象外とさせていただきます。

- 1) 取り扱い不注意あるいは異常電圧入力などに起因する不具合
- 2) 弊社以外による修理および改造に起因する不具合
- 3) 火災、地震、水害などに起因する不具合
- 4) 本来の目的以外の使用中に発生した不具合

PLD-100-01

Page 13/13